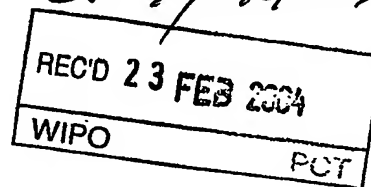


PCT/EP 03/14665 #2
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 61 520.9

Anmeldetag: 23. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Westfalia Separator AG, 59302 Oelde/DE
Erstanmelder: Westfalia Separator Industry GmbH,
59302 Oelde/DE

Bezeichnung: Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einstellbarem
Feststoffaustrag

IPC: B 04 B 1/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

LOESENBECK • STRACKE • SPECHT • DANTZ

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

Westfalia Separator Industry GmbH
Werner-Habig-Straße 1

D-59302 Oelde

Dr. Otto Loesenbeck (1931-1980)

Dipl.-Ing. A. Stracke

Dipl.-Ing. K.-O. Loesenbeck

Dipl.-Phys. P. Specht

Dipl.-Ing. J. Dantz

Jöllenbecker Straße 164

D-33613 Bielefeld

Telefon: +49 (0521) 98 61 8-0

Telefax: +49 (0521) 89 04 05

E-mail: mail@pa-loesenbeck.de

Internet: www.pa-loesenbeck.de

24586 DE 2/12
(040)

22. Dezember 2002

Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einstellbarem Feststoffaustrag

Die Erfindung betrifft eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5 Aus der DE 43 20 265 A1 ist eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge bekannt, welche an der Flüssigkeitsaustrittsseite mit einem Wehr versehen ist, das einen Durchlass aufweist, dem eine während des Drehens der Trommel relativ zu dieser stillstehende Drosselscheibe zugeordnet ist, die wiederum über eine Gewindebuchse axial ver-
schiebbar ist. Durch Verdrehen der Gewindebuchse kann der Abstand zwischen
10 dem Wehr und der Drosselscheibe verändert werden. Die damit einhergehende Veränderung des Abflussquerschnittes bewirkt eine Änderung des Flüssigkeitspegels in der Schleudertrommel, so dass eine stufenlose Einstellung dieses Flüssigkeitspegels durch Verschieben der Drosselscheibe möglich ist. Eine Einstellung des Feststoff-
austrages ist dagegen nicht möglich.

Aus der EP 0 747 127 B1 ist es bekannt, zwischen Schneckengängen im konischen Bereich der Schnecke ein insbesondere radial einstellbares Durchflußregulierelement anzuordnen. Dabei muss ein relativ langer Einstellweg überbrückt werden, um eine Änderung des Austrittsquerschnittes für den Feststoff zu realisieren.

5

Die DE 41 19 003 A1 zeigt demgegenüber wiederum eine Art verstellbarer Scheibe am Übergang zwischen dem Konus und dem zylindrischen Bereich der Trommel und der Schnecke. Die Verstellung erfolgt durch die Schnecke hindurch. Die Funktion ist die einer Stauscheibe, welche auch den Flüssigkeitsspiegel in der Trommel beeinflusst.

15

Aus der EP 0565 268 A1 ist es bekannt, nur Schneckengänge im zylindrischen Teil eines Schneckenkörpers vorzusehen und am axialen Ende des Schneckenkörpers eine Art Rückhaltescheibe zu setzen. Problematisch ist u.a., dass eine Schneckenkonstruktion gewählt werden muss, welche sich grundsätzlich von üblichen Schneckenkonstruktionen unterscheidet.

25

Aus der gattungsgemäßen EP 0 798 045 A1 ist es bekannt, der Feststoffaustragsöffnung eine Durchsatzsteuerungseinrichtung zuzuordnen. Diese Einrichtung ist an der Außenseite des Trommelmantels angeordnet, was eine leichte optische Inspektion der Durchsatzsteuerungseinrichtung erlauben soll. Relativ problematisch ist allerdings die Realisierung der Verstellbarkeit der Durchsatzsteuerungseinrichtung an der Außenseite der sich im Betrieb drehenden Trommel, weil diese nicht zentrumsnah, sondern auf relativ großem Durchmesser realisiert werden muss, wo die Umfangsgeschwindigkeit relativ groß ist.

Die Erfindung hat die Aufgabe, dieses Problem zu beheben.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruches 1.

Danach weist die Stelleinrichtung die Stelleinrichtung eine in der Trommel in Verlängerung der Schnecke angeordnete, bewegliche Stellscheibe auf, welche mit der Trommel, der Schnecke oder dem Schneckenkörper drehfest verbunden ist.

- 5 Die drehfeste Verbindung der Stellscheibe mit der Schnecke oder deren Schneckenkörper und die Anordnung in axialer Verlängerung der Schnecke ermöglicht es auf überraschend einfache Weise, z.B. „durch den Schneckenkörper“ hindurch (oder ggf. auch durch die Trommel hindurch) eine Einstellbarkeit des Querschnitts der wenigstens einen (oder mehreren) Feststoffaustragsöffnung(en) zu realisieren. Der Schneckenkörper kann dabei weiterhin sowohl im zylindrischen als auch im sich z.B. konisch verjüngenden Abschnitt Schneckengänge aufweisen.

- 15 Durch die Anordnung „in Verlängerung“ der Schnecke – insbesondere in Verlängerung des konischen Abschnitts der Schnecke – ist es ferner wiederum möglich möglich, die Stellscheibe und deren Stelleinheit besonders zentrumsnah anzuordnen. Es ist dabei ebenfalls denkbar, die Stellkräfte z.B. mittels Zugstangen zentrumsnah durch die Trommel zu führen, obwohl die Anordnung in der Schnecke oder deren Antriebswelle besonders vorteilhaft ist und eine besonders zentrumsnahe Anordnung erlaubt.

Mit der Erfindung sind auch relativ kurze Verstellwege zur Änderung des Austrittsquerschnitts realisierbar. Die Einstellung wird z.B. in Abhängigkeit vom TS-Gehalt (Trockensubstanz) des Feststoffes vorgenommen (dessen Ermittlung an sich bekannt ist und hier nicht näher erläutert werden muss).

25

Vorzugsweise ist die Stellscheibe in der Trommel axial verschieblich angeordnet. Sie kann dabei auch verschwenkbar sein.

Vorzugsweise ist die Stelleinrichtung radial zur Drehachse ausgerichtet.

Die axiale Verschiebbarkeit lässt sich mittels relativ einfach mittels einer elektromotorisch betätigbaren Stelleinheit oder einer Hydraulik- oder Pneumatikeinrichtung durch den Schneckenkörper hindurch realisieren, insbesondere dann, wenn diese auf eine Zugstange wirken, die an der Stellscheibe befestigt ist und die das axiale Ende des Schneckenkörpers der Schnecke durchsetzt, welches sich axial an den Verteiler anschließt. Die Stelleinheit kann auch innerhalb des Schneckenkörpers angeordnet sein (z.B. ein Elektromotor).

Vorzugsweise ist die Stelleinrichtung in axialer Verlängerung des Trommelendes konstruktiv einfach und platzsparend in einer sich axial an die Schnecke anschließenden Austragskammer angeordnet.

Die Stellscheibe kann bei verschiedenen Anwendungen auch Ausnehmungen aufweisen, welche stets einen definierten Feststoff-„Minimaldurchtritt“ erlauben. Die Ausnehmungen können am Außenumfang verteilt sein, sie können aber z.B. auch nach Art von Bohrungen, Schlitzten oder dgl. oder aber z.B. segmentartig ausgebildet sein. Bevorzugt ist die Scheibe eben, sie kann aber in verschiedenen Fällen auch beispielsweise gekrümmt ausgebildet werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Teil einer ersten erfindungsgemäßen Voll-

mantel-Schneckenzenrifuge;

Fig. 2 einen zu Fig. 1 analogen Schnitt durch eine zweite erfindungsgemäße Vollmantel-Schneckenzenrifuge;

Fig. 3 einen zu Fig. 1 analogen Schnitt durch eine dritte erfindungsgemäße Vollmantel-Schneckenzenrifuge;

Fig. 4 einen weiteren Schnitt durch das axiale Ende der Vollmantel-Schneckenzentrifuge aus Fig. 1; und

Fig. 5 einen zu Fig. 1 analogen Schnitt durch eine vierte erfindungsgemäße Vollmantel-Schneckenzentrifuge.

5

Fig. 1 zeigt eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einem Maschinengehäuse 1, in dem Trommel 3 angeordnet ist, die eine horizontale Drehachse aufweist. In der Trommel 3 ist eine Schnecke 5 angeordnet. Die Trommel 3 und die Schnecke 5 weisen jeweils einen im wesentlichen zylindrischen Abschnitt 3a, 5a und einen sich an diesen anschließenden sich hier konisch verjüngenden Abschnitt 3b, 5b auf. Das Schneckenblatt 42 umgibt sowohl den zylindrischen als auch den sich verjüngenden Bereich der Schnecke bzw. des Schneckenkörpers 29. Die Trommel 3 weist ferner noch einen sich an den konisch verjüngenden Abschnitt 3b anschließenden weiteren zylindrischen Abschnitt 3c auf, welcher eine Austragskammer 15 definiert und dessen Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser des zylindrischen Abschnittes 3a und der Durchmesser im konischen Teil 3b der Trommel 3.

15

Ein sich axial erstreckendes zentrisches Einlaufrohr 7 dient zur Zuleitung des Schleudergutes über einen Verteiler 9 in den Schleuderraum 11 zwischen der Schnecke 5 und der Trommel 3.

Wird beispielsweise ein schlammiger Brei in die Zentrifuge geleitet, setzen sich an der Trommelwand Feststoffpartikel ab. Weiter nach innen hin bildet sich eine Flüssigkeitsphase aus.

25

Die an einem Lager 13 gelagerte Schnecke 5 rotiert mit einer etwas kleineren oder größeren Geschwindigkeit als die Trommel 3 und fördert den ausgeschleuderten Feststoff zum konischen Abschnitt 3b hin und darüber hinaus zu einer sich an die Schnecke in axialer Richtung anschließenden zylindrischen Austragskammer 15 im zweiten zylindrischen Bereich 3c der Trommel 3, die wiederum mit wenigstens ei-

30

ner radial nach außen aus der Trommel 3 führenden Austragsöffnung 17 für Feststoff versehen ist.

Die Flüssigkeit strömt dagegen zum größeren Trommeldurchmesser am hinteren Ende des zylindrischen Abschnittes der Trommel 3 und wird dort an Überlauföffnungen 19 mit einem einstellbaren Wehr 21 abgeleitet.

Der wenigstens einen Austragsöffnung 17 ist eine Stalleinrichtung zugeordnet, welche derart beweglich ist, daß mit ihr der Querschnitt der Austragsöffnung 17 mehr oder weniger freigegeben wird.

Die Stalleinrichtung weist im zweiten zylindrischen Abschnitt 3c der Trommel 3 eine in axialer Verlängerung der Schnecke angeordnete und dort axial verschiebbare Stellscheibe 25 auf, welche mit der Schnecke rotiert bzw. relativ zu dieser drehfest angeordnet ist. Die Stellscheibe 25 ist senkrecht zur Trommelachse ausgerichtet und lässt sich axial unterhalb der Austragsöffnung 17 verschieben, was den zur Verfügung stehenden Austrittsquerschnitt der Austragsöffnung 17 für den Feststoff verändert. Ihr Außendurchmesser ist zur Realisierung der Verschiebbarkeit an den Innendurchmesser des zweiten zylindrischen Abschnitts 3c der Trommel angepasst.

An der Stellscheibe 25 ist/sind wenigstens eine oder mehrere, insbesondere drei zu dieser senkrecht angeordnete Zugstange(n) 27 befestigt, welche das axiale Ende des Schneckenkörpers 29 der Schnecke 5 bis in eine Kammer 28 im Inneren des Schneckenkörpers 29 durchsetz(t)(en), welche sich axial an den Verteiler 9 anschließt, mit diesem aber nicht verbunden ist.

Das von der Stellscheibe 25 abgewandte Ende der Zugstange 27 ist an einem Ring 31 befestigt (hier mittels Schraubmuttern 23), der mittels eines Lagers 33 auf einer Stange 35 gelagert ist, die sich im Betrieb der Vollmantel-Schneckenzentrifuge nicht mit der Schnecke 5 oder Trommel 3 mitdreht sondern stillsteht und welche

das Einlaufrohr 7 in der Drehachse der Vollmantel-Schneckenzentrifuge zentrisch durchsetzt.

Aufgrund des Lagers 33 kann sich die Stellscheibe 25 mit der wenigstens einen Zugstange 27 beim Betrieb der Zentrifuge zusammen mit der Schnecke 5 drehen. Wird die Stange 35 axial verschoben (z.B. mittels eines nicht dargestellten Stellmotors außerhalb der Trommel 3), verschieben sich mit dieser auch das Lager 33, der Ring 31, die Zugstange(n) 27 und damit auch die Stellscheibe 25 axial, was wiederum den Austrittsquerschnitt für den Feststoff verändert.

Nach Fig.1 dreht sich das Einlaufrohr nicht mit. Bei Konstruktionen mit einem mitdrehenden Einlaufrohr (hier nicht dargestellt) kann das Lager auch außerhalb des Dekanters angeordnet sein (Drehdurchführung).

Nach Fig. 1 muss nur eine relativ geringe Geschwindigkeitsdifferenz mechanisch bewältigt werden. Da der Übergang von der ortsfesten Stange 35 (Zugstange) auf die mindestens eine oder mehreren (insbesondere zwei oder vorzugsweise drei) vorzugsweise mit der Schnecke 5 rotierenden Zugstangen 27, siehe Fig. 4, relativ zentrumsnah angeordnet ist, muss nur eine relativ geringe Geschwindigkeitsdifferenz mechanisch bewältigt werden.

Je nach Bauweise des Dekanters kann die ortsfeste Zugstange 35 des Stellmotors (hier nicht abgebildet) nach Art der Fig. 1 durch das Aufgaberohr 7 oder beispielsweise nach Art der Fig. 3 durch die Schneckenantriebswelle 41 zum drehfesten Ring 31 geführt werden.

Fig. 2 unterscheidet sich von Fig. 1 durch die Art und Weise der Betätigung der Stellscheibe 25.

Der Ring 31 läuft nach Fig. 2 nicht auf einem Lager sondern er dient als fluidbetätigbares, kolbenartiges Schieberelement 39, wobei die Stange 35 durch ein Rohr 37 ersetzt ist, welches zur Zu- und Ableitung des Fluids (z.B. eine Hydraulikflüssigkeit wie Wasser) in die und aus der Druckkammer 48 dient.

5

Die Entleerung kann auch über eine oder mehrere Bohrungen im Schneckenkörper 29 erfolgen (nicht dargestellt).

Die axiale Position des Schieberelementes 39 und damit die Position der Stellscheibe 25 ist von der Zulaufmenge des Stellfluids und von der auf die Stellscheibe 25 einwirkenden, entgegenwirkenden Feststoffförderkraft abhängig, die auch als Rückstellkraft wirkt. Das Schieberelement 39 ist an der Innenwandung des zylindrischen Abschnitts 3a des Schneckenkörpers und auf dem Rohr 37 mit O-Ringen 43 abgedichtet und axial verschieblich.

15

Fig. 5 zeigt eine Variante mit verschwenkbarer Stellscheibe 25, welche ebenfalls die geforderte axiale Beweglich- bzw. Verschieblichkeit gegenüber dem Schneckenende realisiert. Die Stellscheibe 25 ist mittels einer Welle 45 bzw. eines Gelenkes verschwenkbar am axialen Schneckenende angelenkt, wohingegen im von der Welle 45 abgewandten Umfangsbereich der Stellscheibe wiederum eine oder mehrere der Zugstangen 27 angelenkt sind. Hierdurch lässt sich ebenfalls der zum Feststoffaustritt zur Verfügung stehende Querschnitt der Feststoffaustragsöffnung 17 in einfacher Weise verändern. Vorteilhaft liegt das Gelenk gegenüber der Schneckenöffnung am Ende der Schnecke.

Bezugszeichenliste

	Vollmantel-Schneckenzenrifuge	1
5	Trommel	3
	Schnecke	5
	zylindrische Abschnitte	3a, 3c, 5a
	sich verjüngende Abschnitte	3b, 5b
	Einlaufrohr	7
10	Verteiler	9
	Schleuderraum	11
	Lager	13
	Austragskammer	15
	Feststoffaustragsöffnung	17
15	Überlauföffnungen	19
	Wehr	21
	Schraubmuttern	23
	Stellscheibe	25
	Zugstange	27
20	Kammer	28
	Scheckenkörper	29
	Ring	31
	Lagers	33
	Stange	35
25	Rohr	37
	Schieberelement	39
	Schneckenantriebswelle	41
	Schneckenblatt	42
	O-Ringe	43
30	Welle	45
	Druckkammer	48

Patentansprüche

- 5 1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge, die folgendes aufweist:
 - eine drehbare Trommel (3) mit einer insbesondere horizontal ausgerichteten Drehachse,
 - eine in der Trommel (3) angeordnete drehbare Schnecke (5),
 - wenigstens eine winklig zur Drehachse der Vollmantel-Schneckenzenrifuge ausgerichtete Austragsöffnung (17) zum Austrag von Feststoff aus der Trommel (3) im Mantel der Trommel (3),
 - wobei der wenigstens einen Austragsöffnung (17) eine Stelleinrichtung zugeordnet ist, mit welcher der Austrittsquerschnitt für den Feststoff veränderbar ist.
- 15 **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - die Stelleinrichtung eine in der Trommel (3) in Verlängerung der Schnecke (5) angeordnete, bewegliche Stellscheibe (25) aufweist, welche mit der Trommel (3), der Schnecke (5) oder dem Schneckenkörper (29) drehfest verbunden ist.
- 20 2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Austrittsöffnungen (17) im Trommelmantel radial nach außen erstrecken.
- 25 3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) radial zur Drehachse ausgerichtet ist.
4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) in axialer Verlängerung des Trommelendes

in einer sich axial an die Schnecke anschließenden Austragskammer (15) angeordnet ist.

- 5 5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) in der Trommel (3) axial verschieblich ist.
6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) verschwenkbar ausgebildet ist.
7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) verschwenkbar am axialen Schneckenende angelenkt ist.
- 15 8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Stellscheibe (25) wenigstens oder mehrere Zugstange(n) (27) befestigt ist/sind
9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Stellscheibe (25) drei Zugstangen (27) befestigt sind.
- 25 10. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugstangen (27) das axiale Ende des Schneckenkörpers (29) oder eine Schneckenantriebswelle (41) der Schnecke (5) bis in eine Kammer (28) im Schneckenkörper (29) durchsetzen.
11. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (28) an den Verteiler angrenzt.

12. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) mittels einer elektromotorisch
betätigbaren Stelleinheit verstellbar ist.

5 13. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe (25) mittels einer Hydraulik- oder
Pneumatikeinrichtung verstellbar ist.

14. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Zugstange über die elektromotorisch betätigbare
Stelleinheit oder die Hydraulikeinrichtung betätigbar ist.

15 15. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß das von der Stellscheibe (25) abgewandte Ende der
Zugstange (27) an einem Ring (31) befestigt ist, der mittels eines Lagers (33)
auf einer Stange (35) gelagert ist, welche ein Einlaufrohr (7) in der Drehachse
der Vollmantel-Schneckenzen­trifuge zentrisch durchsetzt.

16. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der Ring (31) als fluidbetätigbares Schieberelement
(39) ausgebildet ist.

25 17. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß ein das Einlaufrohr (7) für das Schleudergut durch-
setzendes Rohr (37) in eine Kammer (28) mündet, welche als Zu- und ableitung
für das Betätigungsfluid dient.

18. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Stellscheibe Ausnehmungen aufweist.

19. Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Einlaufrohr (7) nicht mit der Schnecke (5) mitdreht.

5 20. Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Einlaufrohr (7) mit der Schnecke (5) mitdreht.

Zusammenfassung

5 Eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge weist eine drehbare Trommel (3) mit einer insbesondere horizontal ausgerichteten Drehachse, eine in der Trommel (3) angeordnete drehbare Schnecke (5) und wenigstens eine winklig zur Drehachse der Vollmantel-Schneckenzentrifuge ausgerichtete Feststoffaustragsöffnung (17) zum Austrag von Feststoff aus der Trommel (3) auf. Dabei ist der wenigstens einen Feststoffaustragsöffnung (17) eine in axialer Verlängerung der Schnecke angeordnete Verstelleinrichtung zugeordnet, mit welcher der Austrittsquerschnitt für den Feststoff veränderbar ist.

Fig. 1

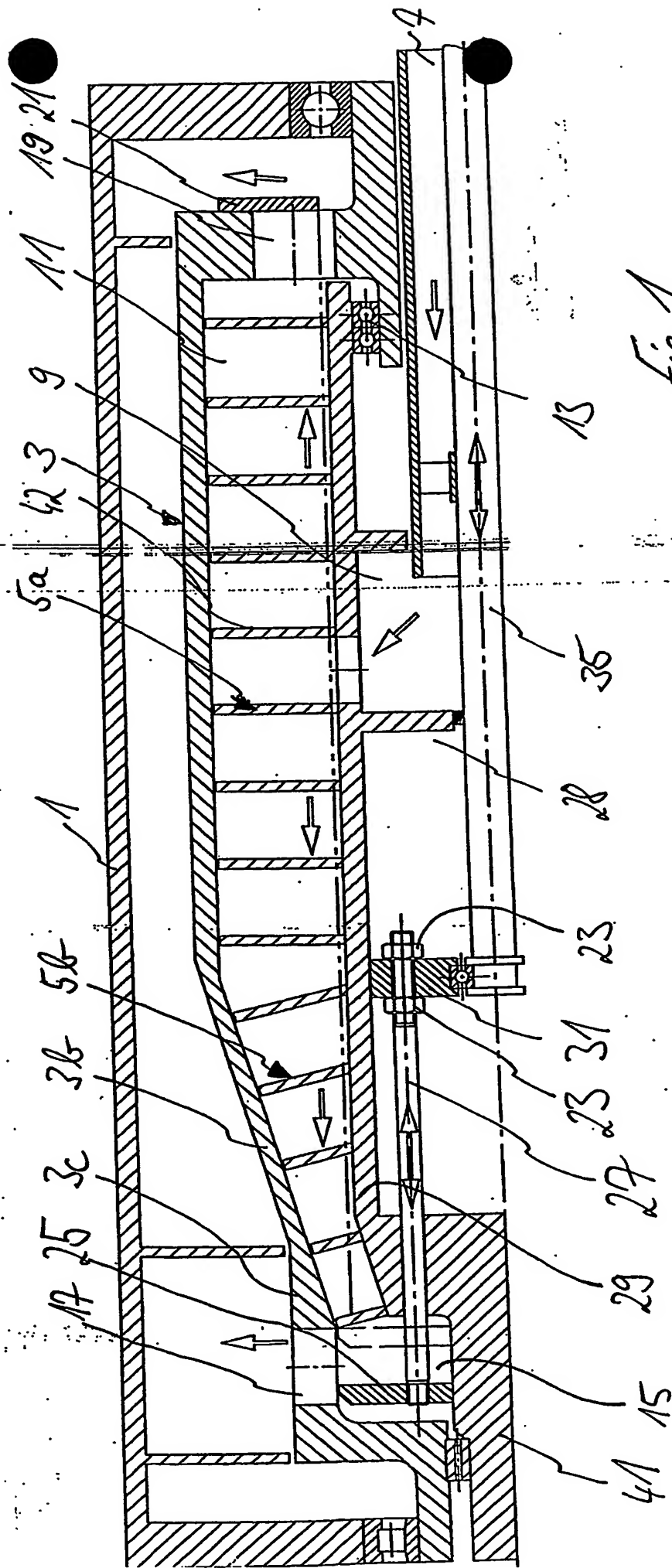


Fig. 1

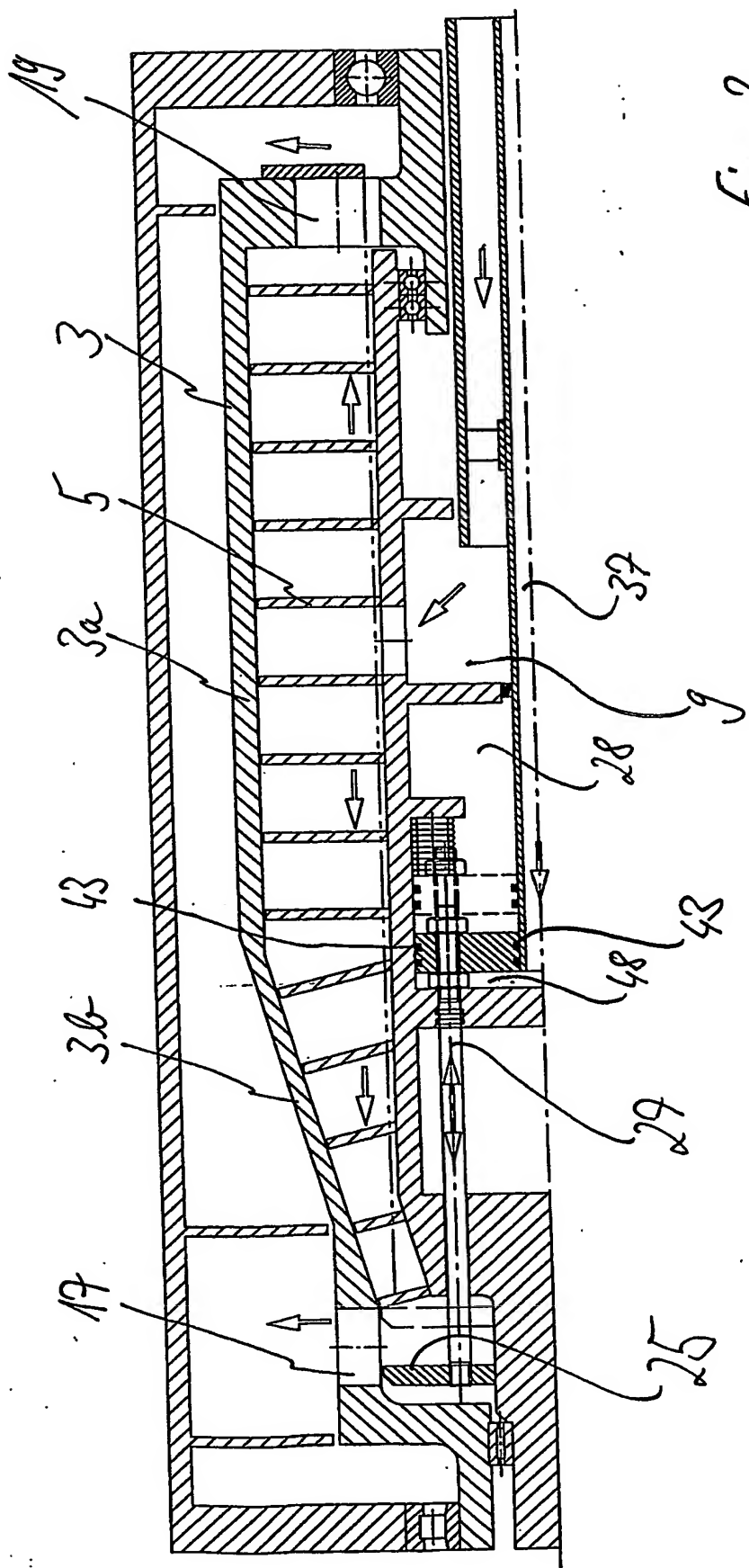


Fig. 2

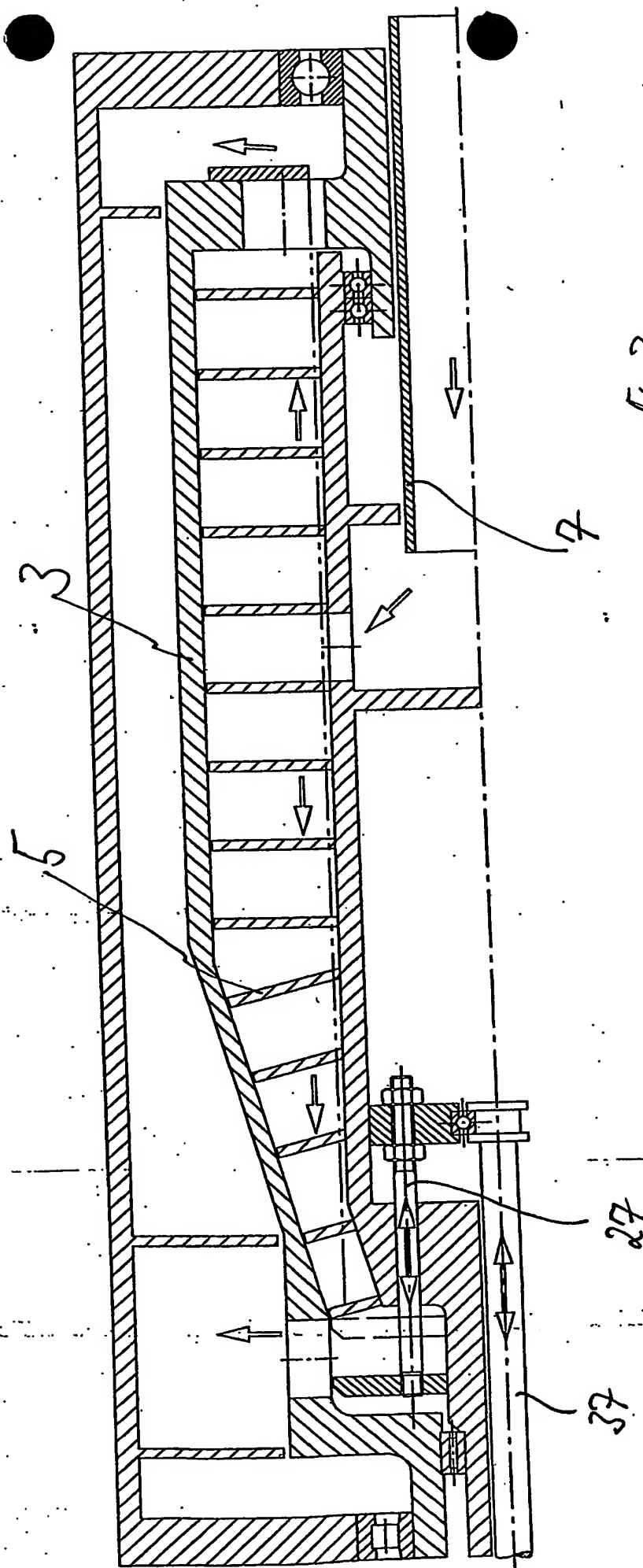


Fig. 3

Fig. 4

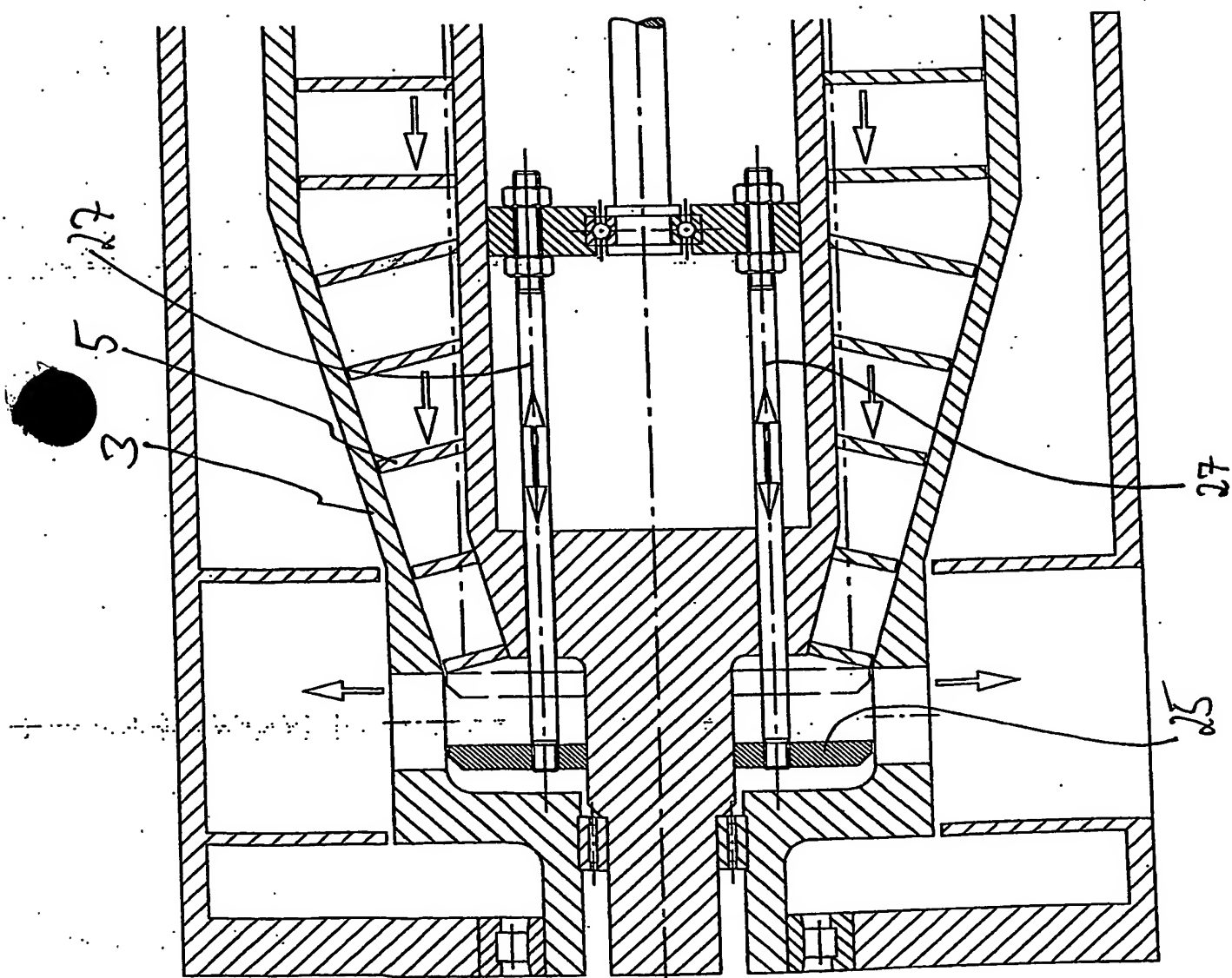
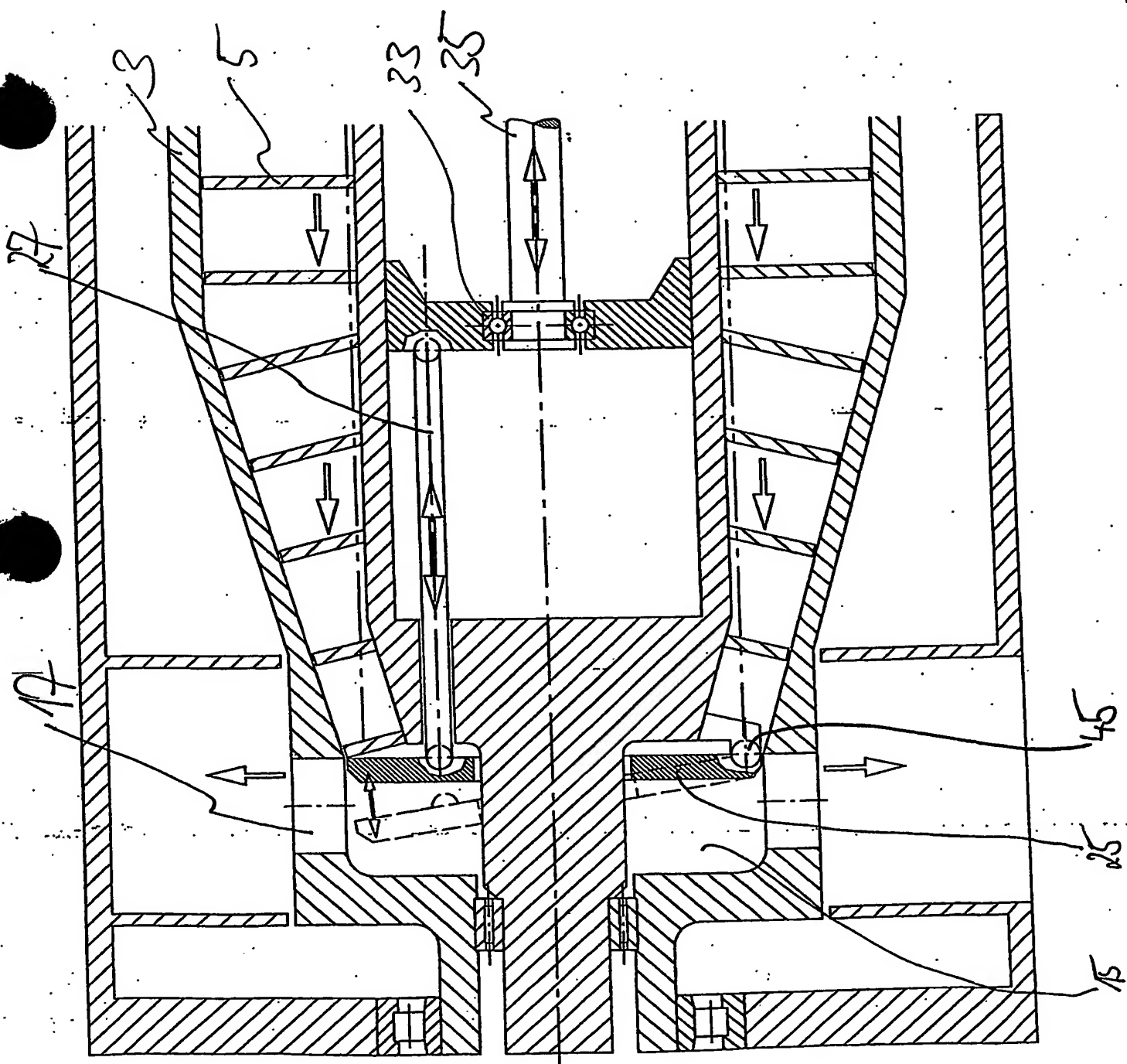


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.